

UZAKTAN ALGILAMA VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ ENTEGRASYONU‘ GÖKÇEADA VE BOZCAADA ÖRNEĞİ ’

F. Bektaş¹, Ç. Göksel¹

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Uzaktan Algılama Anabilim Dalı, İstanbul, bektasfi@itu.edu.tr

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, Uzaktan Algılama Anabilim Dalı, İstanbul, goksel@itu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma kapsamında, uydu görüntüleri ve coğrafi bilgi sistemi kullanılarak Türkiye’nin Ege Denizi’nde yer alan iki önemli adası Bozcaada ve Gökçeada için farklı değerlendirmeler yapılmıştır. Adalara ait arazi örtüsü sınıfları görüntü işleme adımları uygulanarak Landsat 7 ETM uydu görüntüsünden elde edilmiştir. Her iki adanın 3 boyutlu modelleri 1/25000 ölçekli haritalar kullanılarak üretilmiştir. Sayısal yükseklik modelleri yardımı ile adalar için eğim ve bakı haritaları oluşturulmuştur. Elde edilen tematik veriler coğrafi bilgi sistemi içerisine aktararak uydu görüntüleri ile entegrasyon sağlanmıştır. Bu değerlendirmeler ışığında son on yıl içerisinde büyük gelişme gösteren Bozcaada ve Gökçeada için arazi kullanımı durum değerlendirmesi yapılmış ve geleceğe yönelik sağlıklı şehrsel gelişimlerinin sağlanabilmesi için önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Uzaktan Algılama, CBS, Arazi Örtüsü, Landsat 7 ETM

ABSTRACT

REMOTE SENSING and GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM INTEGRATION ‘ EXAMPLES OF GÖKÇEADA and BOZCAADA ’

In this study, it was aimed at integrating remote sensing and geographic information system in order to analyse of the current situation of urbanization in Bozcaada and Gökceada. Landsat 7 ETM image was used to assess land cover of the islands by employing digital image processing techniques. Also 1/25000 scaled standart topographic maps used to produce DEM of the islands. Slope and aspect map were derived by using the DEM as layers in GIS. Previously derived slope and aspect maps were overlain on the classified image to delineate problematic areas of island for urbanisation. Gokceada and Bozcaada Island have been developing rapidly over the last decade, successful planning will require reliable information about land use/cover distribution. This study illustrates that integration of remotely sensed data and GIS techniques are effective in order to provide such information.

Key words: Remote Sensing, Geographic Information System, Land Cover, Landsat 7 ETM

1. GİRİŞ

Yeryüzünü tanımlamak için kullanılan en önemli parametrelerden biri arazi örtüsüdür. Bu parametre insan ve fiziksel çevre üzerinde birbirlerine bağlayıcı etkiye sahip olan önemli bir değişkendir (Bektas, F., Goksel, Ç., 2004). Arazi kullanımı ve arazi örtüsü tabakaları, CBS veri tabanının en yaygın kullanılan ve çoğunlukla en dinamik bileşenleridir. Uzaktan algılama teknolojisi ile elde edilen görüntünün sınıflandırılması sonucunda üretilen arazi kullanım/örtüsü haritaları analiz, değerlendirme ve modelleme için Coğrafi Bilgi Sistemlerinin veri tabanının vazgeçilmez bir parçasını oluşturmaktadırlar (Lillesand ve Kiefer., 2001; Ma, Hart ve Redmond., 2001) . Uzaktan algılama teknolojisi ile elde edilmiş verilerin Coğrafi Bilgi Sistemi entegrasyonu farklı kaynaklardan, farklı formatlara sahip nitelik ve nicelikteki verilerin aynı koordinat sisteminde tanımlanarak bir araya getirilmesine, analiz edilip, sonuçların değerlendirilmesine ve böylece daha fazla bilgi elde edilmesine olanak sağlamaktadır.

Bu çalışma kapsamında, uydu görüntüleri ve coğrafi bilgi sistemi kullanılarak Türkiye’nin Ege Denizi’nde yer alan turizm açısından öneme sahip Gökçeada ve Bozcaada’nın arazi örtüsü ve kullanımı açısından mevcut durumları tespit edilmiş ve doğal güzelliklerinin korunabilmesi, düzenli ve kontrollü şehrsel gelişimlerinin sağlanabilmesi ile ilgili analizler gerçekleştirilmiş elde edilen bulgular ışığında geleceğe yönelik değerlendirmeler yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

2. ÇALIŞMA BÖLGELERİ

2.1 Çalışma Bölgesi 1:GÖKÇEADA

Gökçeada, Kuzey Ege Denizi'nin 25° 40' 06" - 26° 01' 05" doğu boylamları ile 40° 05' 12"-40° 14' 18" kuzey enlemleri arasında İstanbul'un 2834 km güneydoğusunda ve Çanakkale'nin 40 km batısında yer alır (şekil 1). Doğu-batı uzunluğu 29.5 km ve kuzey-güney uzunluğu 13 km olan ada 95 km kıyı şeridi uzunluğuna ve 289.5 km² yüzölçümüne sahiptir (www. gokceada.com). Ada 'da 5 adet gölet bulunmaktadır. Su kaynakları açısından Ege'nin en zengin ve dünyanın su zenginliği bakımından 4. adasıdır. Akdeniz iklimine sahiptir. Adada yaygın bitki örtüsü orman ve maki alanlarıdır ayrıca zeytinlikler de mevcuttur. Gökçeada, volkanik kütlelerden oluşmuştur. Adanın % 77'si dağlık alandır. En yüksek noktası Doruk Tepe 673 metredir (www.gokceadarehberi.com). Bölge nüfusunun yıllara göre değişimi tablo 2.1 de gösterilmiştir.

Yıllar	1975	1980	1985	1990	2000
Nüfus	6001	5978	7610	7948	8875

Tablo 2.1: Gökçeada nüfusunun yıllara göre değişimi



Çalışmada her iki adaya ait arazi örtüsü sınıflarını elde edebilmek için 14 Haziran 2000 tarihine ait Landsat 7 ETM uydu görüntüsü (uzaysal çözünürlük :30*30 m) kullanılmıştır. Gökçeada için 7 adet ve Bozcaada için 2 adet 1/25000 ölçekli standart topoğrafik harita, uydu görüntüsünün geometrik dönüşümü esnasında yer kontrol noktalarının konumsal tespiti için ve yer gerçeği verisi olarak kullanılmışlardır. Ayrıca, her iki adaya ait sayısal yükseklik modeli topoğrafik haritalardan üretilmiştir. Görüntü işleme adımları uygulanarak çalışma bölgelerine ait arazi örtüsü ve kullanımı haritaları oluşturulmuştur. Görüntü işleme tekniği üç adımda gerçekleştirilmiştir.

Birinci aşamada, görüntünün geometrik distorsiyonları gidererek görüntüyü bir projeksiyon düzleminde ifade edebilmek için rektifikasyon işlemi yapılmıştır. Landsat 7 ETM uydu verileri, 1/25000 ölçekli standart topoğrafik haritalar üzerinden elde edilen yer kontrol noktaları kullanılarak rektifiye edilmişlerdir. Yer kontrol noktalarının

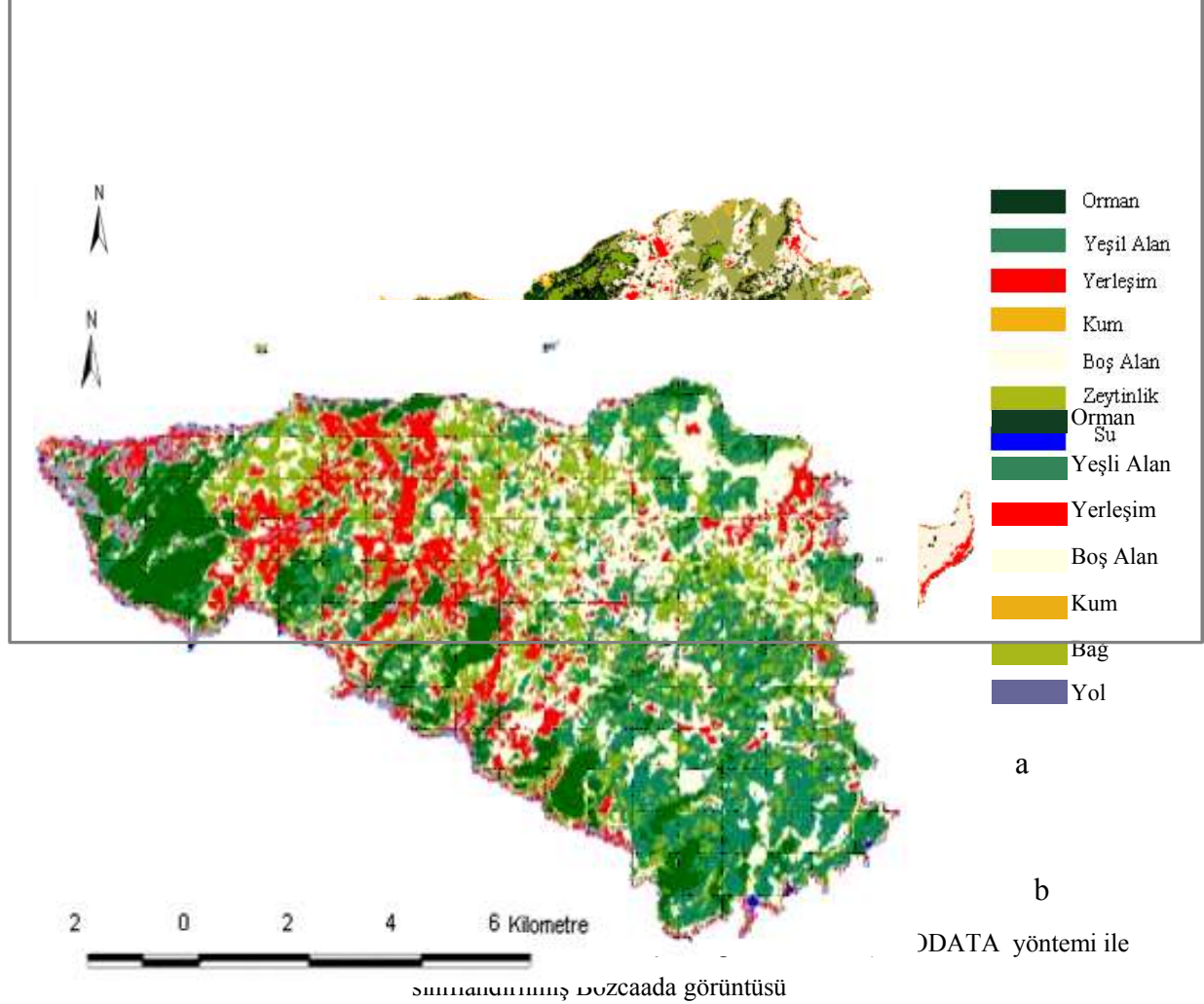
görüntü üzerinde homojen olarak dağılmış ve görüntü üzerinde açıkça görülebilen noktalar olmalarına özen gösterilmiştir. Landsat 7 ETM için geometrik dönüşümde maksimum karesel ortalama hata değeri 15 m (0.5 piksel) kabul edilmiştir. Geometrik düzeltmeye ait etiket bilgileri tablo 3.1. de verilmiştir.

	Gökçeada	Bozcaada
Referans Harita 1/25000 ölçekli standart topografik harita	H15c1, H15c2, H15c3, H15c4, H15d1, H15d2, H15d3	I15b3, I16a1
Polinom Derecesi	1. derece polinom	1. derece polinom
Yer kontrol nok. sayısı	20 adet	20 adet
Yeniden örnekleme yöntemi	En yakın komşuluk	En yakın komşuluk
Toplam karesel ortalama hata	0.47 piksel	0.49 piksel
Projeksiyon tipi	UTM	UTM
Elipsoid	International 1909	International 1909

Tablo 3.1: Geometrik düzeltme etiket bilgileri

İkinci adımda ise arazi kullanımı ve arazi örtüsü kategorilerini tespit etmek için sınıflandırma işlemi yapılmıştır. Cisimlerin farklı spektral yansıtma değerleri esasına dayanarak orijinal görüntüdeki her görüntü elemanını ait olduğu özellik grubuna ayırma işlemi olan sınıflandırmada; Landsat 7 ETM uydu görüntüleri ISODATA (Iterative Self Organizing Data Analysis) kontrolsüz sınıflandırma algoritması kullanılarak sınıflandırılmışlardır. Bu yöntem çalışma bölgesi hakkında yeterli bilginin olmadığı veya bölgenin genel yapısı hakkında ön bilgiye ihtiyaç duyulması durumunda kullanılmaktadır. Pikseller kontrol alanları kullanılmaksızın otomatik olarak görüntüdeki doğal gruplaşmalara dayalı olarak sınıflandırılır. Şekil 3.2 a sınıflandırılmış Gökçeada görüntüsünü ve 3.2 b ise sınıflandırılmış Bozcaada görüntüsünü göstermektedir. Kontrolsüz sınıflandırma sonucunda elde edilen kümelerin hangi sınıfa ait olduğunun belirlenmesinde Harita Genel Komutanlığı tarafından üretilen 1:25000 ölçekli topoğrafik haritalardan, 1/25000 ölçekli nazım imar planlarından yararlanılmıştır. Her iki adaya ait sınıflandırma sonuçları istatistik olarak tablo 3.2 de sunulmuştur.

Çalışmada görüntü işlemede üçüncü aşama sınıflandırmanın doğruluğunun tesbitidir. Uzaktan algılama teknolojisinde sınıflandırmaların doğruluğu tek bir piksele ait sınıf etiketi ile gerçek sınıf arasındaki uygunluğu gösterir [Göksel, 1996]. Uydu görüntülerinin sınıflandırılmasının doğruluk derecesini tanımlamak için en yaygın yol sınıflandırılmış görüntü verisi üzerinden seçilen pikseller ile bunlara karşılık gelen referans veriler karşılaştırılarak bir hata matrisi elde etmektir. Hata matrisi Kappa katsayısı ile istatistik olarak analiz edilmektedir (Harris, Ventura., 1995). Değerlendirme sonunda genel sınıflandırma doğrulukları Gökçeada için %87.5 ve Bozcaada için 85.7% olarak ,Kappa sabiti Gökçe ada için %86.3 ve Bozcaada için %83.90 olarak hesaplanmıştır. Arazi örtüsü ve arazi kullanımı haritaları için genel doğruluk standart değerinin %85 ile % 90 arasında olması gerektiği Anderson ve arkadaşlarının 1976 yılında yaptıkları çalışmada belirtilmektedir.



Sınıflar	Gökçeada 2000		Sınıflar	Bozcaada 2000	
	ha	%		ha	%
Su	379.13	1.31	Orman	440,00	11,59
Orman	3548.40	12.30	Yeşil Alan	818,84	21,57
Yeşil Alan	5416.64	18.77	Boş Alan	1003,56	26,44
Boş Alan	9722.32	33.69	Üzüm Bağı	890,88	23,47
Zeytinlik	6768.68	23.46	Yol	376,64	9,92
Yerleşim (Karışık)	2479.08	8.59	Yerleşim (Karışık)	224,6	5,92
Kum	542,92	1.88	Kum	41,27	1,08
Toplam	28857.17		Toplam	3795,79	

Tablo 3.2 Sınıflandırma sonuçları

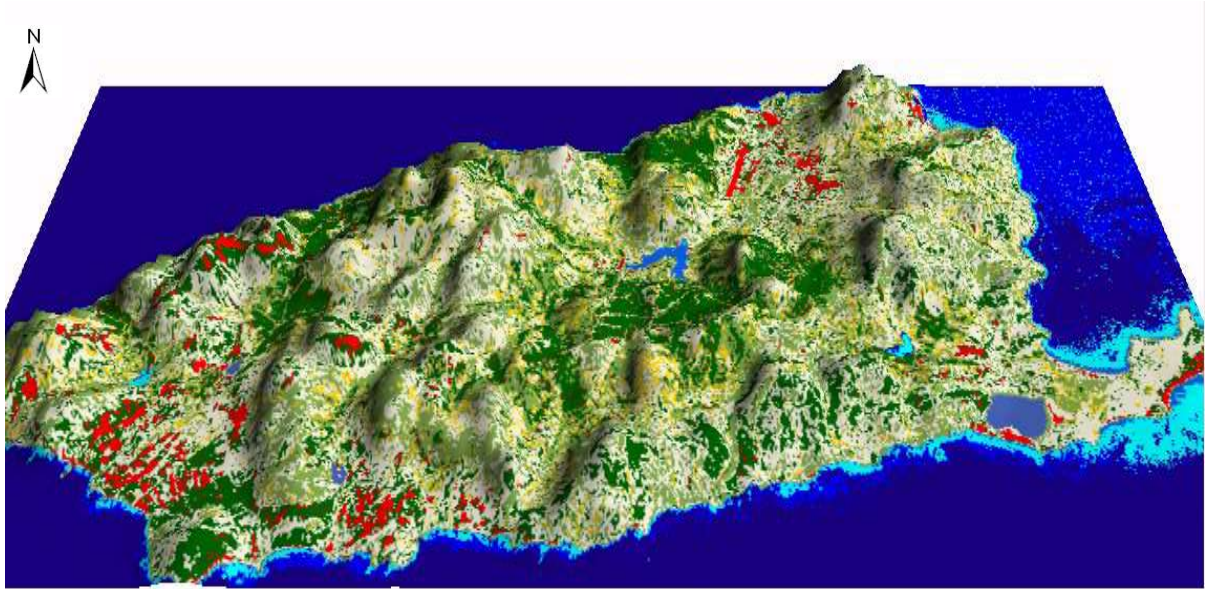
3.2 Sayısal Yükseklik Modeli, Eğim ve Bakı

Farklı bakış açısı ve farklı ölçekte yeryüzüne bakabilme olanağı sunan sayısal arazi modeli ile yeryüzü özellikleri kolayca görselleştirilir ve çalışma bölgesine ait çeşitli özelliklerin analiz edilmesi mümkün olur. Bu amaçla adalara ait 1/25000 ölçekli standart topoğrafik harita üzerinden eşyüksekti eğrileri her 20 m. de bir bilgisayar ortamında sayısallaştırılmıştır. Sayısallaştırılan topoğrafik haritalar üzerindeki tesviye eğrilerine bu eğrilerin yükseklikleri AutoCAD Map yazılımı kullanılarak atanmıştır. Yüzeyi tanımlayan konumları bilinen yeterli sıklıkta noktalar yardımıyla (x, y, z) yüzeyin matematiksel ve sayısal olarak tanımlanması gerçekleştirilmiştir. Bölgenin grid yöntemine göre sayısal arazi modeli yapılmış ve raster veri grubuna dönüştürülmüştür. Sayısal arazi modeli ile birlikte kullanılan uydu verileri, yeryüzü özelliklerini üç boyutlu ifade etmektedir. Amaç, sayısal arazi modelinin uzaktan algılama verileri ile karşılaştırılarak yorumlanabilirliğinin artırılmasıdır. Şekil 3.3 de Gökçeada için yüzeyin yorumlanma ve daha iyi değerlendirilebilirliğini arttırmak için sayısal arazi modeli

üzerine uydu görüntüsü çakıştırıldığı durum gösterilmiştir. Sayısal yükseklik modeli kullanılarak her iki ada için coğrafi bilgi sistemi analizlerinde kullanmak için eğim ve yön (bakı) haritaları oluşturulmuştur.

Eğim ve Bakı haritaları bölgenin şehirleşme gelişimi açısından ne kadar uygun olduğu ve bölgede meydana gelen gelişimin çevreye yapabileceği etkileri hakkında bilgi vermektedir. Arazi eğiminin tespit edilmesi arazi uygunluğunun çevresel gelişime etkilerini ortaya koyabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Eğimin %25 veya % 25 den daha az olan araziler üzerine bina yapılması için uygun olan arazilerdir. Bunun dışındaki değerler kısıtlı alanlar veya üzerine yerleşim yapılamayan alanlar olarak tanımlanmaktadır. Eğim % 33 den fazla ise bu durum çevresel gelişime etkisinden dolayı yapılaşma için uygun değildir görüşü kabul edilmiştir. Yükseklik verilerinin komşu yüksekliklerle karşılaştırılması sonucunda yeni raster veri tabakalarını oluşturan grid hücreleri için eğimin yönü tespit edilebilir. Kuzey yönüne sahip eğimlerin de yerleşime uygun olmadığı kabul edilmiştir. Bu iki kabul, CBS içersinde eğim ve bakı tabakaları ile özellikle her iki adaya ait yerleşim sınıfının uygunluğunu kontrol edebilmek için kullanılmıştır.

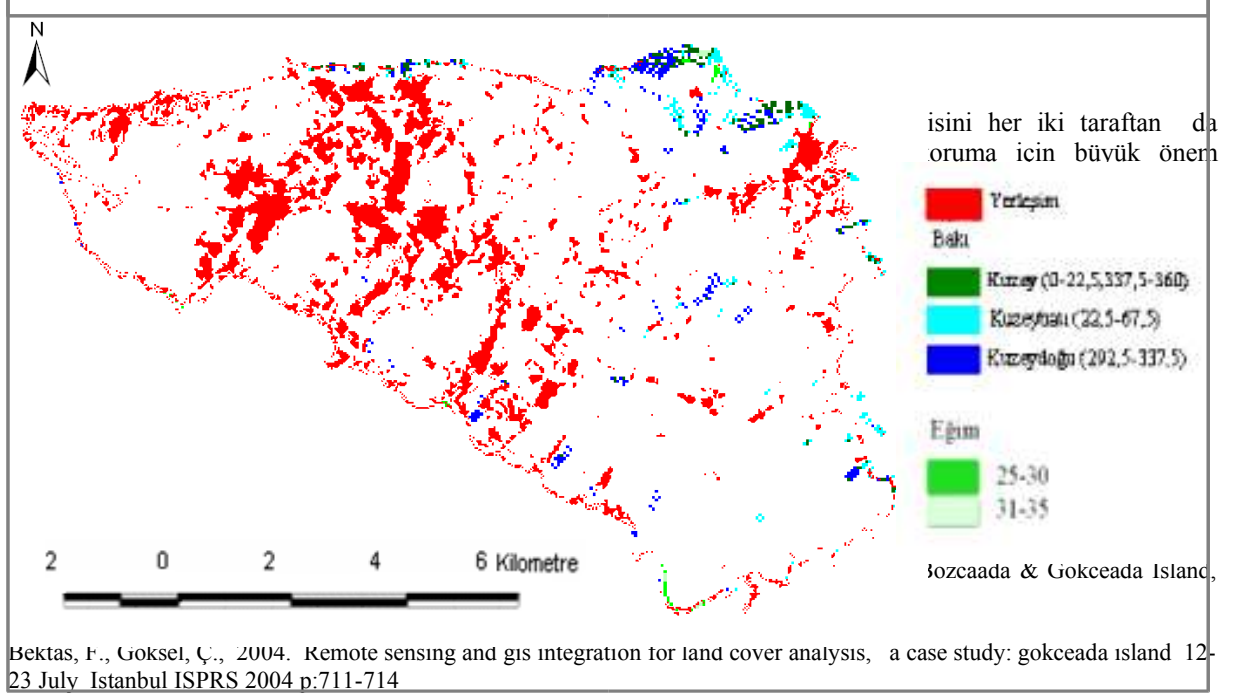
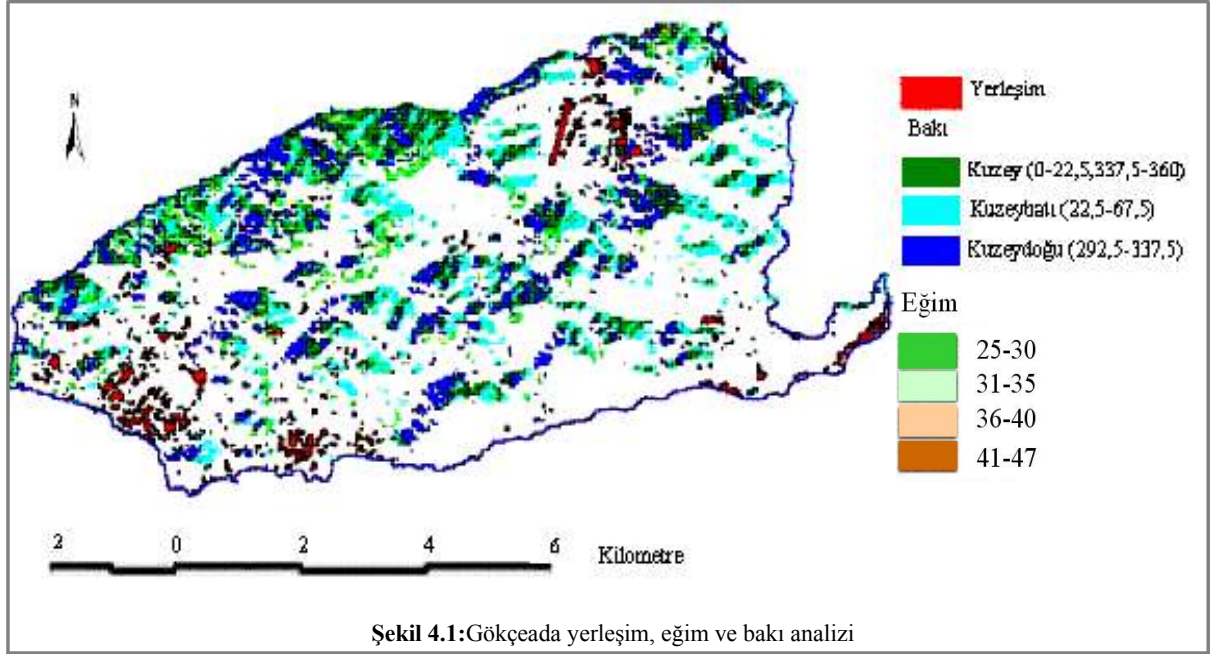
Raster verilerin CBS içersinde bir tabaka olarak kullanılmadan önce vektör veriye dönüştürülmeleri gerekmektedir. Sınıflandırma sonucunda tüm görüntü piksel piksel bir arazi örtüsüne etiketlenmektedir. Bu veriler raster formatta kolayca depolana bilmekte ancak vektör formata dönüşümü zor olmaktadır (Congalton, 1997). Sınıflandırılmış görüntülerin vektör veriye aktarılırken genelleştirilmeden kullanıldığında çok sayıda poligon oluşacağından sistemi ağırlaştıracak ve gereksiz bir veri yükü ortaya koyacaktır. Bu nedenle kümeleme ve eleme işlemleri ile 4 piksel komşulukta hakim olan sınıfa genelleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem adımı ile poligon sayısı azaltılarak, arazi örtüsü sınıflarına ait poligonlar bilgi sistemi içersine aktarılmış ve raster veri vektör veriye dönüştürülmüştür.



4. SONUÇLAR

Bu çalışma uzaktan algılama ve CBS entegrasyonu ile 2000 yılı Landsat 7 ETM görüntüsü kullanılarak Bozcaada ve Gökçeada arazi örtülerine ilişkin gerçekleştirilmiş bir analizi sunmaktadır. CBS analizi daha önce belirtilen eğim ve bakı kriterlerinin analizinde ve sonuçların görselleştirilmesinde kullanılmıştır. Harita çakıştırma yöntemi kullanılarak arazi örtüsü sınıflarında yerleşim sınıfı ile eğim ve bakı kritik değerleri arasındaki ilişki ortaya konmuştur. Sonuç olarak şekil 4.1 ve 4.2 de gösterilen , kritik eğim ve bakı değerleri ile yerleşim sınıfı kullanılarak oluşturulan adalara ait haritalar ile yerleşimin uygunluğu ve problemlili alanlar yorumlanmıştır. Yapılan CBS analizinin sonuçları Gökçeada ve Bozcaada üzerinde mevcut yerleşim şeklinin şehircilik açısından uygun olduğunu göstermiştir. Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi entegrasyonu çalışmasında Gökçeada ve Bozcaada' nın günümüze kadar doğal güzelliklerini aşırı ve düzensiz yapılaşma olmadığından dolayı koruyabildikleri sonucuna varılmıştır (Bektas, F. 2003). Son yıllarda turistik amaçla fazla rağbet gören adalarda

ki mevcut durumu, doğal kaynakları ve doğal örtüyü koruyabilmek için yeni teknolojilerden özellikle de yüksek doğrulukta, ekonomik, hızlı ve çok zamanlı olarak bilginin toplanabildiği ve değerlendirilebildiği uydu görüntü işleme ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin entegrasyon yeteneğinden yararlanılmalıdır.



www.bozcaada.8k.com

www.bozcaada.gov.tr/

www.gokceada.com

www.gokceadarehberi.com

Goksel, C., 1998. Monitoring of Water Basin Area In İstanbul Using Remote Sensing Data. Wat. Sci. Tech., **38**, (11), pp. 209- 216.

Harris, P. M., and Ventura, S. J., 1995. The integration of geographic data with remotely sensed imagery to improve classification in an urban area. Photogrametric Engineering and Remote Sensing, 61, pp. 993-998.

Lillesand T. M., and Kiefer R. W., 2000. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons Inc, New York.